

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年8月20日(20.08.2020)



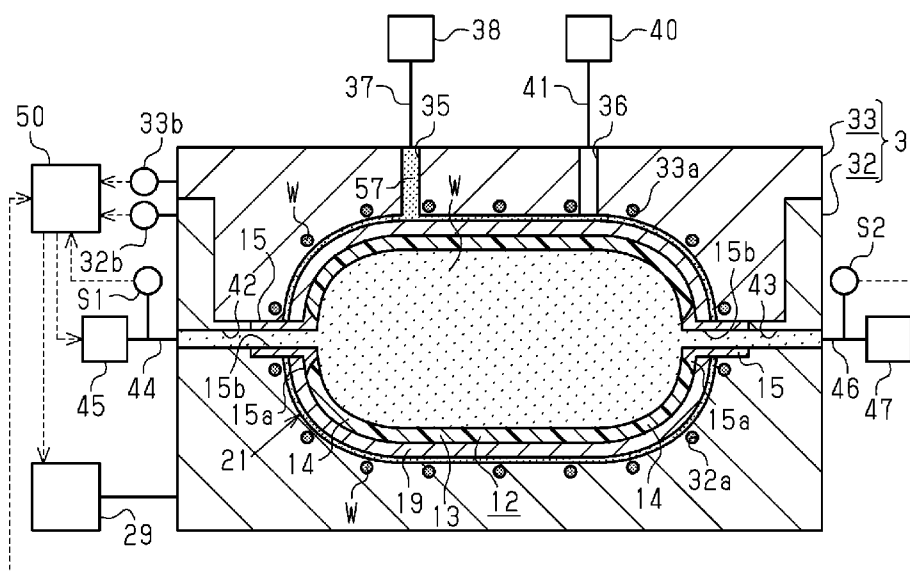
(10) 国際公開番号

WO 2020/166265 A1

- (51) 国際特許分類:
F16J 12/00 (2006.01) *B29C 70/54* (2006.01)
F17C 1/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/001214
- (22) 国際出願日: 2020年1月16日(16.01.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2019-023772 2019年2月13日(13.02.2019) JP
- (71) 出願人: 株式会社豊田自動織機 (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JI-
- DOSHOKKI) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 原田亮(HARADA Ryo); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 神谷隆太(KAMIYA Ryuta); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 佐藤 努, 外 (SATO Tsutomu et al.); 〒4480858 愛知県刈谷市若松町一丁目9番地 名鉄刈谷ビル5F 株式会社サンスター内 Aichi (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) Title: PRESSURE VESSEL PRODUCTION METHOD AND PRESSURE VESSEL PRODUCTION DEVICE

(54) 発明の名称: 圧力容器の製造方法及び圧力容器の製造装置



(57) Abstract: This high-pressure tank production method includes a heat-curing step wherein a thermosetting resin (57) before being cured, with which a fiber reinforced base material (19) has been impregnated, is heat-cured, and the step comprises heat-curing the thermosetting resin (57) before being cured through heat exchange with hot water (W) supplied to the interior of a liner (12) and also heat-curing the thermosetting resin (57) before being cured through heating from the external surface side of the fiber reinforced base material (19) by means of a forming mold (31). The temperature of

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))
- 一 補正された請求の範囲 (条約第19条(1))

the hot water (W) supplied to the interior of the liner (12) is set to be higher than the temperature of the heating performed from the external surface side of the fiber reinforced base material (19) by means of the forming mold (31).

(57) 要約: 高圧タンクの製造方法において、繊維強化基材 (19) に含浸させた、熱硬化前の熱硬化性樹脂 (57) を熱硬化させる熱硬化工程では、ライナ (12) の内部に供給する湯 (W) との熱交換によって熱硬化前の熱硬化性樹脂 (57) を熱硬化させるとともに、成形型 (31) による繊維強化基材 (19) の外表面側からの加熱によって熱硬化前の熱硬化性樹脂 (57) を熱硬化させる。ライナ (12) の内部に供給する湯 (W) の温度を、成形型 (31) による繊維強化基材 (19) の外表面側からの加熱温度よりも高くする。

明 細 書

発明の名称： 圧力容器の製造方法及び圧力容器の製造装置

技術分野

[0001] 本発明は、強化繊維製の繊維強化基材に含浸した熱硬化性樹脂が熱硬化して形成された繊維強化複合材層によってライナの外側が覆われている圧力容器の製造方法及び圧力容器の製造装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、天然ガスを燃料とする自動車が高公害車として注目されており、より低公害のものとして、燃料電池を動力源とする自動車も注目されている。燃料電池の燃料として水素ガスを燃料タンクに収容する自動車もあるが、燃料タンクとなる圧力容器の重量が重く燃費が悪くなる。この不都合を解消するため、ガスバリア性を有するライナ（内殻）を耐圧性の繊維強化複合材層で覆った圧力容器が提案されている。このような圧力容器内には数十MPaの圧力になるようにガスが充填されるが、繊維強化複合材層により、ライナが補強されている。

[0003] このような圧力容器の製造方法としては、RTM（Resin Transfer Molding）法による製造方法が挙げられる（例えば、特許文献1参照）。この方法では、成形型のキャビティ内に繊維強化基材で覆われたライナを配置する。ライナの外側を覆う繊維強化基材に、熱硬化前の熱硬化性樹脂を含浸させた後、成形型からの加熱によって熱硬化性樹脂を熱硬化させ、ライナを覆う繊維強化複合材層を形成する。

[0004] 又は、例えば、特許文献2に記載されるように、ライナの外側に、フィラメントワインディング法により、熱硬化性樹脂を含浸させた繊維を巻き付け、ライナの外側を覆う繊維強化基材を形成する。そして、繊維強化基材で覆われたライナをオープン内に配置し、そのオープン内で熱硬化性樹脂を熱硬化させ、ライナを覆う繊維強化複合材層を形成する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開 2 0 1 3 － 2 0 9 5 1 0 号公報

特許文献2：特開 2 0 1 5 － 5 9 1 2 3 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 熱硬化性樹脂が熱硬化する際に、繊維強化複合材層の内表面に硬化歪が生じる虞がある。繊維強化複合材層の内表面に硬化歪が生じると、繊維強化複合材層による補強性能が低下し、圧力容器としての強度が得られず、好ましくない。

[0007] 本発明の目的は、圧力容器の強度低下を抑制できる圧力容器の製造方法及び圧力容器の製造装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 上記問題点を解決するための圧力容器の製造方法は、強化繊維製の繊維強化基材に含浸させた熱硬化性樹脂が熱硬化して形成された繊維強化複合材層によってライナの外側が覆われている圧力容器の製造方法であって、前記繊維強化基材に含浸させた、熱硬化前の熱硬化性樹脂を熱硬化させる熱硬化工程では、前記ライナの内部に供給する流体との熱交換によって熱硬化前の熱硬化性樹脂を熱硬化させるとともに、前記繊維強化基材の外表面側からの加熱によって熱硬化前の熱硬化性樹脂を熱硬化させ、前記ライナの内部に供給する流体の温度を、前記繊維強化基材の外表面側からの加熱温度よりも高くすることを要旨とする。

[0009] これによれば、熱硬化工程では、ライナの内部に供給する流体の温度は、繊維強化基材の外表面側からの加熱温度よりも高くなるように調節される。このため、繊維強化基材に含浸させた熱硬化性樹脂は、ライナ寄りの内表面の方から外表面よりも先に熱硬化する。すると、製造された繊維強化複合材層において、熱硬化時に生じやすい硬化歪が内表面側に形成されることを抑制でき、繊維強化複合材層としての補強性能を発現させることができる。こ

のため、ライナが内圧を受けたときの荷重を繊維強化複合材層で好適に受けることができ、圧力容器の強度低下を抑制できる。

[0010] また、圧力容器の製造方法について、前記繊維強化基材で覆われた前記ライナを成形型のキャビティに配置し、前記繊維強化基材の外表面側からの加熱は、前記成形型からの加熱によって行われてもよい。

[0011] これによれば、成形型を型閉めした状態では、キャビティを区画する成形型の内面が繊維強化基材に接触又は近い状態となる。このため、成形型の熱を熱硬化性樹脂に伝えやすく、熱硬化性樹脂を効率良く熱硬化させることができる。

[0012] また、圧力容器の製造方法について、前記熱硬化工程の前に前記キャビティ内に熱硬化前の熱硬化性樹脂を供給して前記繊維強化基材に熱硬化前の熱硬化性樹脂を含浸させる含浸工程を有し、前記含浸工程では、前記ライナの内部に供給する流体との熱交換によって前記熱硬化性樹脂を加熱してもよい。

[0013] これによれば、含浸工程において、ライナに供給する流体の温度を調節し、熱硬化性樹脂を加熱することにより、繊維強化基材に熱硬化性樹脂が含浸していく途中で、当該熱硬化性樹脂が冷えることを抑制し、熱硬化性樹脂が冷えることによる粘度上昇を抑制できる。その結果、繊維強化基材への熱硬化性樹脂の含浸が滞ることを抑制でき、熱硬化性樹脂を含浸させるのに要する時間を短くできる。

[0014] また、圧力容器の製造方法について、前記熱硬化性樹脂が熱硬化して製造された前記圧力容器を冷却する冷却工程を有し、前記冷却工程では、前記ライナの内部に供給する流体の温度を、前記成形型の温度より低い温度に調節してもよい。

[0015] これによれば、冷却工程により、熱硬化性樹脂の熱硬化のために加熱された圧力容器を強制冷却することができ、例えば、圧力容器を自然冷却させる場合と比べると、圧力容器の製造に要する時間を短くできる。

[0016] 上記問題点を解決するための圧力容器の製造装置は、強化繊維製の繊維強

化基材に含浸させた熱硬化性樹脂が熱硬化して形成された繊維強化複合材層によってライナの外側が覆われている圧力容器の製造装置であって、前記ライナの内部に流体を供給する流体供給装置と、前記繊維強化基材の外表面側から前記熱硬化性樹脂を加熱するための加熱装置と、前記繊維強化基材に含浸させた、熱硬化前の熱硬化性樹脂を熱硬化させるとき、前記ライナの内部に供給する流体の温度を前記加熱装置による加熱温度よりも高い温度に調節する温度制御部と、を備えることを要旨とする。

[0017] これによれば、熱硬化前の熱硬化性樹脂を熱硬化させるとき、温度制御部は、ライナの内部に供給する流体の温度が加熱装置による加熱温度よりも高くなるように流体の温度を調節する。このため、繊維強化基材に含浸させた熱硬化性樹脂は、ライナ寄りの内表面の方から外表面よりも先に熱硬化する。すると、製造された繊維強化複合材層において、熱硬化時に生じやすい硬化歪が内表面側に形成されることを抑制でき、繊維強化複合材層としての補強性能を発現させることができる。このため、ライナが内圧を受けたときの荷重を繊維強化複合材層で好適に受けることができ、圧力容器の強度低下を抑制できる。

[0018] また、圧力容器の製造装置について、前記繊維強化基材で覆われた前記ライナを配置するキャビティを有する成型型を備え、当該成型型は前記加熱装置として機能し、前記流体供給装置は、前記成型型に設けられた流入路を介して前記キャビティに連通しており、前記キャビティに熱硬化前の熱硬化性樹脂を供給し、熱硬化前の熱硬化性樹脂を前記強化繊維に含浸させるとき、前記温度制御部は、前記ライナの内部に供給する流体の温度を、前記熱硬化性樹脂を加熱する温度に調節してもよい。

[0019] これによれば、熱硬化性樹脂を繊維強化基材に含浸させるとき、温度制御部によって、ライナに供給する流体の温度を調節し、熱硬化性樹脂を加熱する温度に制御することにより、繊維強化基材に熱硬化性樹脂が含浸していく途中で、当該熱硬化性樹脂が冷えることを抑制し、熱硬化性樹脂が冷えることによる粘度上昇を抑制できる。その結果、繊維強化基材への熱硬化性樹脂

の含浸が滞ることを抑制でき、熱硬化性樹脂を含浸させるのに要する時間を短くできる。

[0020] また、圧力容器の製造装置について、前記熱硬化性樹脂が熱硬化して製造された前記圧力容器を前記成形型から取り出す前、前記温度制御部は、前記ライナの内部に供給する流体の温度を、前記成形型の温度より低い温度に調節してもよい。

[0021] これによれば、熱硬化性樹脂の熱硬化のために加熱された圧力容器を強制冷却することができ、例えば、圧力容器を自然冷却させる場合と比べると、圧力容器の製造に要する時間を短くできる。

発明の効果

[0022] 本発明によれば、圧力容器の強度低下を抑制できる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]高圧タンクを模式的に示す断面図。

[図2]繊維構造体を模式的に示す図。

[図3]高圧タンクの製造装置を模式的に示す図。

[図4]成形型を型閉めした状態を模式的に示す図。

[図5]ライナに湯を供給した状態を模式的に示す図。

[図6]熱硬化性樹脂を注入した状態を模式的に示す図。

[図7]オープンによる高圧タンクの製造方法を模式的に示す図。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、圧力容器の製造方法及び製造装置を、高圧タンクの製造方法及び製造装置に具体化した一実施形態を図1～図6にしたがって説明する。

図1又は図2に示すように、圧力容器としての高圧タンク10は、細長中空状のライナ12と、ライナ12の外側を覆う繊維強化基材19と、を有する繊維構造体21における繊維強化基材19にマトリックス樹脂（ドットハッチングに示す）を含浸硬化させて構成されている。高圧タンク10は、マトリックス樹脂としての熱硬化性樹脂が含浸硬化した繊維強化基材19よりなる繊維強化複合材層11によってライナ12を補強し、高圧タンク10の

耐圧性（機械的強度）を確保している。

[0025] ライナ１２は、樹脂製であり、細長中空状である。ライナ１２の中心軸線Ｌの延びる方向を軸方向Ｙとする。ライナ１２は、円筒状の胴体部１３を備える。胴体部１３の中心軸線はライナ１２の中心軸線Ｌと一致する。ライナ１２は、胴体部１３の軸方向Ｙ両端にドーム部１４を有する。ドーム部１４の軸方向は、ライナ１２の軸方向と一致する。各ドーム部１４は、ライナ１２の軸方向Ｙに沿って各ドーム部１４の先端に向かうに従い先すぼみとなる形状である。ライナ１２の中心軸線Ｌに直交する方向をライナ１２の径方向Ｘとする。

[0026] また、ライナ１２は、各ドーム部１４の先端側に口金部１５を備える。各口金部１５は金属製（例えばステンレス製）である。各口金部１５は、ドーム部１４との接続部１５ａを備えると同時に、ライナ１２内の空間と連通する孔部１５ｂを備える。ライナ１２の軸方向Ｙ一端側の口金部１５の孔部１５ｂにはバルブ（図示せず）が装着され、ライナ１２の軸方向Ｙ他端側の口金部１５の孔部１５ｂには螺子（図示せず）が螺合され、閉塞されている。各口金部１５の接続部１５ａの外表面は曲面状であり、接続部１５ａの外表面はドーム部１４の外表面の一部を構成している。

[0027] 繊維強化基材１９は、この実施形態では炭素繊維を強化繊維として備える。なお、強化繊維は炭素繊維に限らず、ガラス繊維や炭化ケイ素系セラミック繊維やアラミド繊維、超高分子量ポリエチレン繊維等の一般に高弾性・高強度といわれるその他の繊維を使用してもよい。

[0028] 図２に示すように、繊維強化基材１９は、複数本の経糸２２と、複数本の緯糸２３とを平織りして製織された織物２４を捲回した構造である。経糸２２と緯糸２３は互いに直交して配列されている。複数本の経糸２２は、ライナ１２の軸方向Ｙへ互いに平行な状態で胴体部１３及び各ドーム部１４に配列されている。各経糸２２の糸主軸方向Ｘ１は、胴体部１３及びドーム部１４においてライナ１２の周方向Ｚへ直線的に延びている。

[0029] 複数本の緯糸２３は、ライナ１２の周方向Ｚへ互いに平行な状態で胴体部

1 3 及び各ドーム部 1 4 に配列されている。経糸 2 2 と緯糸 2 3 は直交して配列され、経糸 2 2 の糸主軸方向 X 1 の延びる方向をライナ 1 2 の周方向 Z に一致させることで、経糸 2 2 によりライナ 1 2 を径方向 X に補強し、緯糸 2 3 の糸主軸方向 X 2 をライナ 1 2 の軸方向 Y に一致させることで、緯糸 2 3 によりライナ 1 2 を軸方向 Y に補強している。

[0030] 次に、高圧タンク 1 0 の製造装置について説明する。

図 3 又は図 4 に示すように、高圧タンク 1 0 の製造装置は、クローズドモールドで高圧タンク 1 0 を製造するための成形型 3 1 を備える。成形型 3 1 は下型 3 2 及び上型 3 3 で構成されており、成形型 3 1 は、型閉め状態で、形成すべき高圧タンク 1 0 の形状に対応したキャビティ 3 4 を備える。キャビティ 3 4 は、下型 3 2 に設けられた下型凹部 3 2 c と、上型 3 3 に設けられ上型凹部 3 3 c とを組み合わせ形成される。

[0031] 下型 3 2 には熱媒通路 3 2 a が設けられ、下型 3 2 の熱媒通路 3 2 a は、下型凹部 3 2 c の下面に沿って複数設けられている。上型 3 3 には熱媒通路 3 3 a が設けられ、上型 3 3 の熱媒通路 3 3 a は、上型凹部 3 3 c の上面に沿って複数設けられている。下型 3 2 には、下型 3 2 の温度を測定する下型温度センサ 3 2 b が設けられ、上型 3 3 には、上型 3 3 の温度を測定する上型温度センサ 3 3 b が設けられている。

[0032] 熱媒通路 3 2 a, 3 3 a には、熱媒体として、温度調節された水（湯）が熱媒体供給装置 2 9 から供給される。熱媒体供給装置 2 9 から供給された湯 W は、熱媒通路 3 2 a, 3 3 a を流れ、湯 W との熱交換により下型 3 2 及び上型 3 3 の温度が調節される。本実施形態では、湯 W との熱交換により下型 3 2 及び上型 3 3 は加熱される。そして、加熱された下型 3 2 及び上型 3 3 により、キャビティ 3 4 内の繊維構造体 2 1 において、繊維強化基材 1 9 が外表面側から加熱されるようになっている。

[0033] 上型 3 3 には、型閉め状態でキャビティ 3 4 に連通する注入孔 3 5 及び排出孔 3 6 が形成されている。注入孔 3 5 は一端がキャビティ 3 4 と対応する位置に形成され、他端が注入管 3 7 を介して樹脂注入装置 3 8 に接続されて

いる。樹脂注入装置 38 は、公知の装置が使用され、タンク内に貯蔵された熱硬化性樹脂をキャビティ 34 に向けてポンプで送り出すように構成されている。排出孔 36 は一端がキャビティ 34 と対応する位置に形成され、他端が吸引管 41 を介して減圧ポンプ 40 に接続されている。

[0034] また、下型 32 には、型閉め状態でキャビティ 34 に連通する流入路 42 及び流出路 43 が形成されている。流入路 42 と流出路 43 は、キャビティ 34 を挟んで対向する位置に設けられている。そして、流入路 42 とキャビティ 34 と流出路 43 は一繋がり空間である。流入路 42 及び流出路 43 は、下型 32 の下型凹部 32c に連通するように、下型 32 を貫通している。

[0035] 流入路 42 は一端がキャビティ 34 と対応する位置に形成され、他端が第 1 配管 44 を介して流体供給装置 45 に接続されている。流体供給装置 45 は、ライナ 12 の内部に流体としての湯 W を供給するとともに、供給する湯 W の温度を調節する。高圧タンク 10 の製造装置は、第 1 配管 44 を流れる湯 W の温度を測定する第 1 温度センサ S1 を備える。

[0036] また、流出路 43 は一端がキャビティ 34 と対応する位置に形成され、他端が第 2 配管 46 を介して流体排出タンク 47 に接続されている。流体排出タンク 47 には、流出路 43 を介して成形型 31 から排出された湯 W が流れ込む。高圧タンク 10 の製造装置は、第 2 配管 46 を流れる湯 W の温度を測定する第 2 温度センサ S2 を備える。

[0037] 高圧タンク 10 の製造装置は、下型温度センサ 32b、上型温度センサ 33b、第 1 温度センサ S1 及び第 2 温度センサ S2 に信号接続された温度制御部 50 を備える。温度制御部 50 には、下型温度センサ 32b、上型温度センサ 33b、第 1 温度センサ S1 及び第 2 温度センサ S2 の測定値が入力される。

[0038] 温度制御部 50 は、流体供給装置 45 及び熱媒体供給装置 29 に信号接続されている。温度制御部 50 は、第 1 温度センサ S1 及び第 2 温度センサ S2 の測定値に基づいて、流体供給装置 45 を制御し、ライナ 12 の内部に供

給する湯Wの温度を調節する。また、温度制御部50は、下型温度センサ32b及び上型温度センサ33bの測定値に基づいて、熱媒体供給装置29を制御し、熱媒通路32a, 33aに供給する湯Wの温度を調節する。

[0039] 次に、高压タンク10の製造方法について説明する。

高压タンク10の製造方法は、キャビティ34に繊維構造体21を配置する配置工程と、熱硬化前の熱硬化性樹脂を繊維強化基材19に含浸させるための含浸工程と、熱硬化前の熱硬化性樹脂を熱硬化させる熱硬化工程と、を有する。さらに、高压タンク10の製造方法は、熱硬化性樹脂が熱硬化して製造された高压タンク10を冷却する冷却工程と、キャビティ34から高压タンク10を取り出す取出工程と、を有する。

[0040] 図4に示すように、配置工程では、キャビティ34内（成型型31内）に繊維構造体21を配置する。まず、下型32の下型凹部32cに繊維構造体21を配置し、下型凹部32cに軸方向Y両端の口金部15を支持させる。この支持状態では、ライナ12の軸方向Y一端側の口金部15の孔部15bに流入路42が連通し、流入路42及び第1配管44を介して流体供給装置45が接続される。また、ライナ12の軸方向Y他端側の口金部15の孔部15bに流出路43が連通し、流出路43及び第2配管46を介して流体排出タンク47が接続される。

[0041] 次に、上型33が下型32に接触し、キャビティ34の密閉性が確保されるまで型閉めを行う。すると、下型凹部32cと上型凹部33cによってキャビティ34が区画され、キャビティ34内に繊維構造体21が配置される。また、キャビティ34内の繊維構造体21の繊維強化基材19に対し、下型凹部32cの内面及び上型凹部33cの内面が近い状態となる。

[0042] 図5に示すように、キャビティ34に繊維構造体21を配置する前から、温度制御部50によって温度調節された湯Wを熱媒体供給装置29から熱媒通路32a, 33aに供給し、熱媒通路32a, 33aを流れる湯Wとの熱交換によって下型32及び上型33を加熱（温度調節）する。温度制御部50は、下型32及び上型33の温度が所望する温度になるように、熱媒通路

32a, 33aに供給する湯Wの温度を調節する。本実施形態では、下型温度センサ32bによって測定された下型32の温度、及び上型温度センサ33bによって測定された上型33の温度が80～150℃になるように、温度制御部50は、熱媒通路32a, 33aに供給する湯Wの温度を調節する。

[0043] なお、樹脂製のライナ12が、下型32及び上型33からの加熱によって変形することを回避するため、温度制御部50は、下型32及び上型33の温度がライナ12の耐熱温度より低くなるように、熱媒通路32a, 33aに流す湯Wの温度を調節する。一方で、下型32及び上型33の温度が低すぎると、熱硬化する前の熱硬化性樹脂が下型32及び上型33によって冷やされてしまい、繊維強化基材19への熱硬化性樹脂の含浸の妨げになる。熱硬化性樹脂が冷やされることを避けるため、温度制御部50は、下型32及び上型33の温度を調節する。

[0044] また、図6に示すように、キャビティ34内に繊維構造体21を配置した後、流体供給装置45からキャビティ34内のライナ12の内部に湯Wを供給する。湯Wは、後工程においてキャビティ34内を減圧したときにライナ12が膨張することを抑制するため、ライナ12の内部に供給される。このとき、流体供給装置45から供給する湯Wの温度が、後工程となる含浸工程に適した温度となるように、温度制御部50は流体供給装置45を制御する。具体的には、温度制御部50は、第1温度センサS1及び第2温度センサS2から取得した湯Wの温度に基づいて、ライナ12の内部に供給する湯Wの温度を、後工程の含浸工程に適した温度となるように調節する。温度制御部50は、ライナ12の内部に供給される前の湯Wの温度と、ライナ12から排出された湯Wの温度の差から、ライナ12の温度を推定し、ライナ12の内部に供給する湯Wの温度を決定する。なお、含浸工程に適した温度とは、熱硬化する前の熱硬化性樹脂が、冷えて粘度上昇することを抑制できる温度である。このときの湯Wの温度は、本実施形態では80～150℃である。

- [0045] 次に、減圧ポンプ40を駆動して、排出孔36を介してキャビティ34内を真空に近い状態まで減圧する。このとき、ライナ12に供給された湯Wにより、ライナ12が膨張することが回避される。
- [0046] 次に、図6に示すように、含浸工程を行う。含浸工程では、キャビティ34内が減圧された状態で、樹脂注入装置38から熱硬化前の熱硬化性樹脂57を注入孔35からキャビティ34内に注入する。樹脂注入装置38は、送り出される熱硬化性樹脂57が一定流量となるように熱硬化性樹脂57を送り出す。キャビティ34内に注入された、熱硬化前の熱硬化性樹脂57は、繊維強化基材19の周りキャビティ34の内面との間の隙間に充填されるとともに、熱硬化性樹脂57がキャビティ34を下から次第に満たしていく。なお、キャビティ34内に熱硬化性樹脂57が注入されると、注入された熱硬化性樹脂57によってライナ12が加圧されるが、ライナ12の内部に供給された湯Wにより、ライナ12が内側から加圧されており、ライナ12の収縮が抑制される。
- [0047] 含浸工程では、ライナ12の内部に供給された湯Wにより、熱硬化前の熱硬化性樹脂57がライナ12側から加熱されるとともに、加熱された下型32及び上型33により、熱硬化性樹脂57が下型32及び上型33側から加熱される。このため、熱硬化前の熱硬化性樹脂57は、ライナ12側及び成形型31側の両側から加熱された状態で、繊維強化基材19に含浸していく。
- [0048] キャビティ34への熱硬化性樹脂57の注入が継続されて、キャビティ34内の繊維構造体21全体が熱硬化性樹脂57によって覆われるまでキャビティ34内への熱硬化性樹脂57の注入が行われた後、樹脂注入装置38及び減圧ポンプ40の運転を停止する。その後、さらなる型閉めが行われ、下型32と上型33の隙間が狭められる。すると、熱硬化性樹脂57が繊維強化基材19に向けて押し出され、キャビティ34の内面と熱硬化性樹脂57の層との間に隙間が形成されることを抑制する。
- [0049] 熱硬化性樹脂57の注入完了後、流体供給装置45からライナ12の内部

に供給する湯Wの温度が、熱硬化性樹脂57を熱硬化させるのに適した温度となるように、温度制御部50は流体供給装置45を制御する。具体的には、温度制御部50は、ライナ12の内部に供給される前の湯Wの温度と、ライナ12から排出された湯Wとの温度の差から、ライナ12の温度を推定し、ライナ12の内部に供給する湯Wの温度を決定する。熱硬化に適した温度とは、熱硬化性樹脂57の熱硬化を促進させる温度である。

[0050] また、温度制御部50は、熱媒通路32a, 33aを流れる湯Wの温度も、熱硬化性樹脂57の熱硬化を促進させるのに適した温度となるように熱媒体供給装置29を制御する。具体的には、温度制御部50は、下型温度センサ32b及び上型温度センサ33bから取得した下型32及び上型33の温度に基づいて、熱媒通路32a, 33aに流す湯Wの温度を調節し、下型32及び上型33を、熱硬化性樹脂57の熱硬化を促進させる温度に調節する。

[0051] ここで、熱硬化性樹脂57を、繊維強化基材19の外表面側よりも内表面側を先に熱硬化させるため、温度制御部50は、ライナ12の内部に供給する湯Wの温度を、下型32及び上型33による加熱温度より高くする。例えば、温度制御部50は、ライナ12の内部に供給する湯Wの温度を100℃に調節し、下型32及び上型33の温度を80℃に調節する。

[0052] ライナ12の内部に供給する湯Wと、加熱された下型32及び上型33との温度差は、5～20℃が好ましい。そして、ライナ12の内部に供給する湯Wと、下型32及び上型33との温度差が5℃以上になると、熱硬化性樹脂57は、ライナ12からの加熱により、繊維強化基材19の内表面側から外表面よりも先に熱硬化する。その後、ライナ12からの加熱及び成型型31からの加熱によって、繊維強化基材19に含浸させた熱硬化性樹脂57全体が熱硬化する。したがって、熱硬化性樹脂57が熱硬化して形成される繊維強化複合材層11は、繊維強化複合材層11の内表面がライナ12の外表面に接触した状態に形成され、繊維強化複合材層11によってライナ12が補強される。

[0053] そして、高圧タンク 10 が完成すると、高圧タンク 10 を冷却する冷却工程を行う。冷却工程では、温度制御部 50 による流体供給装置 45 の制御により、ライナ 12 の内部に供給する湯 W の温度を、高圧タンク 10 を成型型 31 から取り外すのに適した温度に温度調節される。具体的には、温度制御部 50 は、第 1 温度センサ S1 及び第 2 温度センサ S2 から取得した湯 W の温度に基づいて、ライナ 12 内での湯 W の温度を冷却工程に適した温度となるように調節する。例えば、温度制御部 50 は、ライナ 12 の内部に供給する湯 W の温度を 30～80℃ に調節する。冷却工程では、ライナ 12 の内部に供給する湯 W の温度は、下型 32 及び上型 33 の温度より低い温度に調節される。なお、冷却工程では、温度制御部 50 は、熱媒通路 32a, 33a へ供給する湯 W の温度は変更せず、下型 32 及び上型 33 の温度は含浸工程と同じである。よって、下型 32 及び上型 33 の温度が 80～150℃ であるため、下型 32 及び上型 33 の温度が 80℃ の場合は、温度制御部 50 は、冷却工程でライナ 12 の内部に供給する湯 W の温度を 80℃ より低く調節する。

[0054] そして、ライナ 12 が内表面側から冷却され、高圧タンク 10 が冷却される。その後、取出工程では、成型型 31 を開き、成型型 31 内から高圧タンク 10 を取り出す。

上記実施形態によれば、以下のような作用効果を得ることができる。

[0055] (1) 熱硬化工程において、流体供給装置 45 からライナ 12 の内部に供給される湯 W の温度は、温度制御部 50 によって、下型 32 及び上型 33 による熱硬化性樹脂 57 の加熱温度よりも高くなるように調節される。このため、繊維強化基材 19 に含浸された熱硬化性樹脂 57 は、外表面側よりも先に内表面側が熱硬化する。すると、製造された繊維強化複合材層 11 において、硬化歪が内表面側に形成されることを抑制でき、製造された繊維強化複合材層 11 の内表面とライナ 12 の外表面との間に隙間が形成されることを抑制できる。このため、繊維強化複合材層 11 としての補強性能を発現させることができ、ライナ 12 が内圧を受けたときの荷重を繊維強化複合材層 1

1で好適に受けることができ、高圧タンク10の強度低下を抑制できる。その結果として、高圧タンク10の強度を高めるため、繊維強化基材19を厚くしたり、熱硬化性樹脂57を多くしたりする必要がなく、高圧タンク10の軽量化も図ることができる。

[0056] (2) 含浸工程では、繊維強化基材19に熱硬化性樹脂57を含浸させるのに適した温度となるように、温度制御部50は、ライナ12の内部に供給する湯Wの温度を調節する。このため、繊維強化基材19に熱硬化性樹脂57が含浸していく途中で冷えて粘度上昇してしまい、繊維強化基材19への含浸が滞ることを抑制でき、熱硬化性樹脂57を含浸させるのに要する時間を短くできる。

[0057] (3) 熱硬化性樹脂57の硬化後の冷却工程では、高圧タンク10を成型型31から取り出せる温度となるように、温度制御部50は、ライナ12の内部に供給する湯Wの温度を調節する。このため、例えば、高圧タンク10を自然冷却させる場合と比べると、高圧タンク10を成型型31から取り出すまでに要する時間を短くできる。よって、冷却工程により、高圧タンク10の生産に要する時間を短くして高圧タンク10の生産性を向上させることができる。

[0058] (4) 熱硬化工程では、熱媒通路32a, 33aに流れる湯Wとの熱交換によって下型32及び上型33が加熱される。そして、キャビティ34に配置された繊維構造体21の繊維強化基材19は、キャビティ34の内面に近い状態にあるため、成型型31の熱を、繊維強化基材19に含浸させた熱硬化性樹脂57に伝えやすく、熱硬化性樹脂57はライナ12の外表面側からも効率良く加熱される。このため、熱硬化性樹脂57は、ライナ12側と成型型31側の両側から熱硬化が促進され、例えば、成型型31側のみから加熱される場合と比べると、熱硬化性樹脂57を熱硬化させるのに要する時間を短くし、高圧タンク10の生産に要する時間を短くして高圧タンク10の生産性を向上させることができる。

[0059] (5) 成型型31を用いたRTM法によって高圧タンク10を製造する。

成形型 31 のキャビティ 34 に熱硬化性樹脂 57 を供給し、成形型 31 による加熱によって熱硬化性樹脂 57 を外表面側から加熱できる。例えば、オープン内で熱硬化性樹脂 57 を加熱する場合と比べると、成形型 31 では熱硬化性樹脂 57 の加熱が効率良く行うことができ、熱硬化しやすい熱硬化性樹脂 57 を用いることができる。その結果として、熱硬化性樹脂 57 を硬化させるのに要する時間を短くし、高圧タンク 10 の生産に要する時間を短くして高圧タンク 10 の生産性を向上させることができる。

[0060] (6) キャビティ 34 に熱硬化性樹脂 57 を供給する前、キャビティ 34 を減圧する。キャビティ 34 に熱硬化性樹脂 57 を供給するとき、キャビティ 34 の圧力変化によってライナ 12 が膨張することを抑制するため、ライナ 12 内には流体（湯 W）が供給される。また、キャビティ 34 に熱硬化性樹脂 57 を注入するとき、注入される熱硬化性樹脂 57 による加圧によってライナ 12 が収縮することを抑制するためにも、ライナ 12 内には流体（湯 W）が供給される。そして、このライナ 12 内に供給される湯 W を温度制御部 50 によって温度調節することにより、含浸工程、熱硬化工程、及び冷却工程に要する時間を短くできる。したがって、ライナ 12 に供給する湯 W を利用して、ライナ 12 の膨張及び収縮の抑制と、生産性の向上を達成できる。

[0061] 本実施形態は、以下のように変更して実施することができる。本実施形態及び以下の変更例は、技術的に矛盾しない範囲で互いに組み合わせて実施することができる。

○ 高圧タンク 10 の製造は、クローズドモールドである R T M 法ではなく、オープンモールドで行ってもよい。例えば、図 7 に示すように、ライナ 12 の外側に、フィラメントワインディング法により、熱硬化性樹脂を含浸させた強化繊維を巻き付け、ライナ 12 の外側を覆う繊維強化基材 19 を形成する。そして、繊維強化基材 19 で覆われたライナ 12、つまり繊維構造体 21 を、加熱装置としてのオープン 60 内に配置して配置工程を行う。

[0062] なお、オープン 60 内には流体供給装置 45 及び流体排出タンク 47 が配

置されており、流体供給装置４５からライナ１２に流体が供給可能である。含浸工程では、流体供給装置４５からオープン６０内のライナ１２に流体を供給する。このとき、流体供給装置４５から供給する流体の温度が、熱硬化工程に適した温度となるように、温度制御部５０は流体供給装置４５及びオープン６０の温度を制御する。

[0063] そして、熱硬化工程において、流体供給装置４５からライナ１２の内部に供給される湯Ｗの温度は、温度制御部５０によって、オープン６０による熱硬化性樹脂５７の加熱温度よりも高くなるように調節される。例えば、オープン６０による加熱温度を、８０～１６０℃に調節し、このオープン６０による加熱温度より高くなるようにライナ１２の内部に供給される湯Ｗの温度を８０～１６０℃の範囲内で調節する。

[0064] このため、繊維強化基材１９に含浸された熱硬化性樹脂５７は、外表面側よりも先に内表面側が熱硬化する。すると、製造された繊維強化複合材層１１において、硬化歪が内表面側に形成されることを抑制でき、製造された繊維強化複合材層１１の内表面とライナ１２の外表面との間に隙間が形成されることを抑制できる。このため、繊維強化複合材層１１によって、ライナ１２が内圧を受けたときの荷重を受けることができ、高压タンク１０の強度低下を抑制できる。その結果として、高压タンク１０の強度を高めるため、繊維強化基材１９を厚くしたり、熱硬化性樹脂５７を多くしたりする必要がなく、高压タンク１０の軽量化も図ることができる。

[0065] そして、熱硬化性樹脂５７の熱硬化完了後、ライナ１２の外側に繊維強化複合材層１１が形成され、高压タンク１０が完成する。次に、高压タンク１０を冷却する冷却工程を行う。冷却工程では、高压タンク１０をオープン６０から取り出せる温度となるように、温度制御部５０は、ライナ１２の内部に供給する湯Ｗの温度を、例えば３０～８０℃の範囲内で調節する。このため、例えば、高压タンク１０を自然冷却させる場合と比べると、高压タンク１０をオープン６０から取り出すまでに要する時間を短くできる。

[0066] ○ 冷却工程は、ライナ１２の内部に湯Ｗを供給せず、自然冷却によって

行ってもよい。

○ 冷却工程では、ライナ 1 2 の内部に供給した湯 W による冷却に加え、熱媒通路 3 2 a, 3 3 a に流す湯 W の温度調節によって冷却された下型 3 2 及び上型 3 3 による冷却を行ってもよい。

[0067] ○ 含浸工程では、ライナ 1 2 の内部に湯 W を供給せず、下型 3 2 及び上型 3 3 による加熱のみで熱硬化性樹脂 5 7 の含浸を促進させてもよい。

○ 含浸工程では、ライナ 1 2 の内部に湯 W を供給し、繊維強化基材 1 9 の内表面側からの加熱のみで熱硬化性樹脂 5 7 の含浸を促進させ、下型 3 2 及び上型 3 3 による熱硬化性樹脂 5 7 の加熱はなくてもよい。

[0068] ○ 流体供給装置 4 5 からライナ 1 2 に供給する流体は、蒸気や油、非圧縮性流体であってもよい。また、熱媒体供給装置 2 9 から下型 3 2 の熱媒通路 3 2 a 及び上型 3 3 の熱媒通路 3 3 a に供給する流体は、蒸気や油、非圧縮性流体であってもよい。

[0069] ○ 下型 3 2 及び上型 3 3 の加熱は、流体による加熱以外の方法でもよい。例えば、下型 3 2 及び上型 3 3 の加熱は、下型 3 2 及び上型 3 3 の外部に配置された加熱装置としてのヒータによる加熱や、加熱装置としての熱風機によって温風を送ることによる加熱であってもよい。

[0070] ○ ライナ 1 2 が熱によって軟化しやすい樹脂製の場合、熱硬化性樹脂 5 7 を硬化させる際に生じる樹脂発熱により、ライナ 1 2 が軟化する場合がある。この場合は、ライナ 1 2 の軟化が生じる前に、ライナ 1 2 に供給する流体の温度を低くして（例えば、30～80℃）、ライナ 1 2 を冷却してもよい。

[0071] ○ ライナ 1 2 に供給する流体の温度を、第 1 温度センサ S 1 及び第 2 温度センサ S 2 による測定値に基づいて調節したが、温度制御部 5 0 に予め記憶した温度となるように調節してもよい。

[0072] ○ 温度制御部 5 0 により、熱媒体供給装置 2 9 及び流体供給装置 4 5 から供給する湯 W の温度を調節したが、熱媒体供給装置 2 9 及び流体供給装置 4 5 それぞれが温度制御部を備えていてもよい。この場合、熱媒体供給装置

29の温度制御部によって、熱媒通路32a, 33aに供給する湯Wの温度が調節され、流体供給装置45の温度制御部によって、ライナ12の内部に供給する湯Wの温度が調節される。

[0073] ○ ライナ12の外側に、例えばフィラメントワインディング法やブレードニング法により、強化繊維を、熱硬化性樹脂を含浸せずに巻き付けて繊維強化基材19を形成して繊維構造体21とし、その繊維構造体21をRTM法で熱硬化性樹脂57を含浸硬化させて高压タンク10としてもよい。

[0074] ○ 高压タンク10は燃料電池搭載電気自動車の水素源として搭載されて使用するものに限らず、例えば、水素エンジンの水素源やヒートポンプ等に適用してもよい。また、家庭用電源の燃料電池の水素源として使用してもよい。

[0075] ○ 圧力容器として水素を貯蔵する高压タンクに限らず、例えば窒素、圧縮天然ガス等の他のガスを貯蔵する圧力容器に適用してもよい。

○ ライナ12は樹脂製に限らず、金属製であってもよい。

符号の説明

- [0076] W 流体としての湯
- 10 圧力容器としての高压タンク
- 11 繊維強化複合材層
- 12 ライナ
- 19 繊維強化基材
- 31 加熱装置としての成形型
- 34 キャビティ
- 42 流入路
- 45 流体供給装置
- 50 温度制御部
- 57 熱硬化性樹脂
- 60 加熱装置としてのオーブン

請求の範囲

- [請求項1] 強化繊維製の繊維強化基材に含浸させた熱硬化性樹脂が熱硬化して形成された繊維強化複合材層によってライナの外側が覆われている圧力容器の製造方法であって、
- 前記繊維強化基材に含浸させた、熱硬化前の熱硬化性樹脂を熱硬化させる熱硬化工程では、前記ライナの内部に供給する流体との熱交換によって熱硬化前の熱硬化性樹脂を熱硬化させるとともに、前記繊維強化基材の外表面側からの加熱によって熱硬化前の熱硬化性樹脂を熱硬化させ、
- 前記ライナの内部に供給する流体の温度を、前記繊維強化基材の外表面側からの加熱温度よりも高くすることを特徴とする圧力容器の製造方法。
- [請求項2] 前記繊維強化基材で覆われた前記ライナを成形型のキャビティに配置し、前記繊維強化基材の外表面側からの加熱は、前記成形型からの加熱によって行われる請求項1に記載の圧力容器の製造方法。
- [請求項3] 前記熱硬化工程の前に前記キャビティ内に熱硬化前の熱硬化性樹脂を供給して前記繊維強化基材に熱硬化前の熱硬化性樹脂を含浸させる含浸工程を有し、
- 前記含浸工程では、前記ライナの内部に供給する流体との熱交換によって前記熱硬化性樹脂を加熱する請求項2に記載の圧力容器の製造方法。
- [請求項4] 前記熱硬化性樹脂が熱硬化して製造された前記圧力容器を冷却する冷却工程を有し、
- 前記冷却工程では、前記ライナの内部に供給する流体の温度を、前記成形型の温度より低い温度に調節する請求項2又は請求項3に記載の圧力容器の製造方法。
- [請求項5] 強化繊維製の繊維強化基材に含浸させた熱硬化性樹脂が熱硬化して形成された繊維強化複合材層によってライナの外側が覆われている圧

力容器の製造装置であって、

前記ライナの内部に流体を供給する流体供給装置と、

前記繊維強化基材の外表面側から前記熱硬化性樹脂を加熱するための加熱装置と、

前記繊維強化基材に含浸させた、熱硬化前の熱硬化性樹脂を熱硬化させるとき、前記ライナの内部に供給する流体の温度を前記加熱装置による加熱温度よりも高い温度に調節する温度制御部と、を備えることを特徴とする圧力容器の製造装置。

[請求項6]

前記繊維強化基材で覆われた前記ライナを配置するキャビティを有する成型型を備え、当該成型型は前記加熱装置として機能し、前記流体供給装置は、前記成型型に設けられた流入路を介して前記キャビティに連通しており、

前記キャビティに熱硬化前の熱硬化性樹脂を供給し、熱硬化前の熱硬化性樹脂を前記繊維強化基材に含浸させるとき、前記温度制御部は、前記ライナの内部に供給する流体の温度を、前記熱硬化性樹脂を加熱する温度に調節する請求項5に記載の圧力容器の製造装置。

[請求項7]

前記熱硬化性樹脂が熱硬化して製造された前記圧力容器を前記成型型から取り出す前、前記温度制御部は、前記ライナの内部に供給する流体の温度を、前記成型型の温度より低い温度に調節する請求項6に記載の圧力容器の製造装置。

補正された請求の範囲
[2020年5月14日(14.05.2020)国際事務局受理]

- [請求項1] [補正後] 強化繊維製の繊維強化基材に含浸させた熱硬化性樹脂が熱硬化して形成された繊維強化複合材層によってライナの外側が覆われている圧力容器の製造方法であって、
- 前記繊維強化基材に含浸させた、熱硬化前の熱硬化性樹脂を熱硬化させる熱硬化工程では、前記ライナの内部に供給する流体との熱交換によって熱硬化前の熱硬化性樹脂を熱硬化させるとともに、前記繊維強化基材の外表面側からの加熱によって熱硬化前の熱硬化性樹脂を熱硬化させ、
- 前記ライナの内部に供給する流体の温度を、前記繊維強化基材の外表面側からの加熱温度よりも高くし、ライナ寄りの内表面の方から外表面よりも先に熱硬化性樹脂を熱硬化することを特徴とする圧力容器の製造方法。
- [請求項2] 前記繊維強化基材で覆われた前記ライナを成型型のキャビティに配置し、前記繊維強化基材の外表面側からの加熱は、前記成型型からの加熱によって行われる請求項1に記載の圧力容器の製造方法。
- [請求項3] 前記熱硬化工程の前に前記キャビティ内に熱硬化前の熱硬化性樹脂を供給して前記繊維強化基材に熱硬化前の熱硬化性樹脂を含浸させる含浸工程を有し、
- 前記含浸工程では、前記ライナの内部に供給する流体との熱交換によって前記熱硬化性樹脂を加熱する請求項2に記載の圧力容器の製造方法。
- [請求項4] 前記熱硬化性樹脂が熱硬化して製造された前記圧力容器を冷却する冷却工程を有し、
- 前記冷却工程では、前記ライナの内部に供給する流体の温度を、前記成型型の温度より低い温度に調節する請求項2又は請求項3に記載の圧力容器の製造方法。
- [請求項5] 強化繊維製の繊維強化基材に含浸させた熱硬化性樹脂が熱硬化して

形成された繊維強化複合材層によってライナの外側が覆われている圧力容器の製造装置であって、

前記ライナの内部に流体を供給する流体供給装置と、

前記繊維強化基材の外表面側から前記熱硬化性樹脂を加熱するための加熱装置と、

前記繊維強化基材に含浸させた、熱硬化前の熱硬化性樹脂を熱硬化させるとき、前記ライナの内部に供給する流体の温度を前記加熱装置による加熱温度よりも高い温度に調節する温度制御部と、を備えることを特徴とする圧力容器の製造装置。

[請求項6]

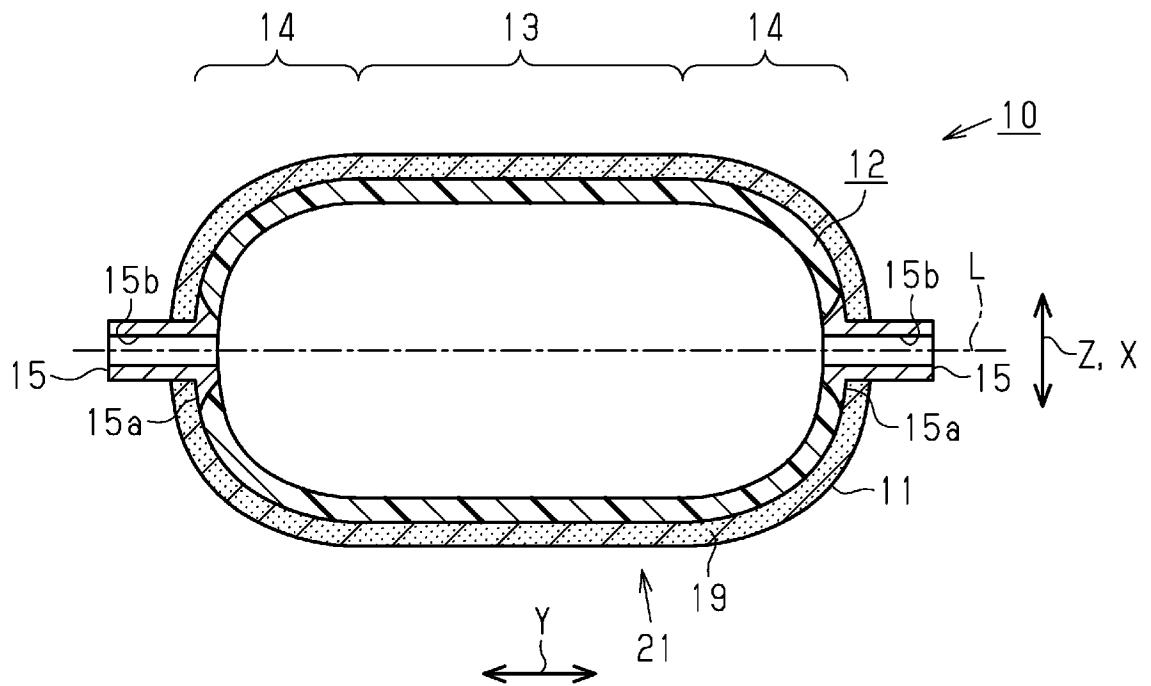
前記繊維強化基材で覆われた前記ライナを配置するキャビティを有する成型型を備え、当該成型型は前記加熱装置として機能し、前記流体供給装置は、前記成型型に設けられた流入路を介して前記キャビティに連通しており、

前記キャビティに熱硬化前の熱硬化性樹脂を供給し、熱硬化前の熱硬化性樹脂を前記繊維強化基材に含浸させるとき、前記温度制御部は、前記ライナの内部に供給する流体の温度を、前記熱硬化性樹脂を加熱する温度に調節する請求項5に記載の圧力容器の製造装置。

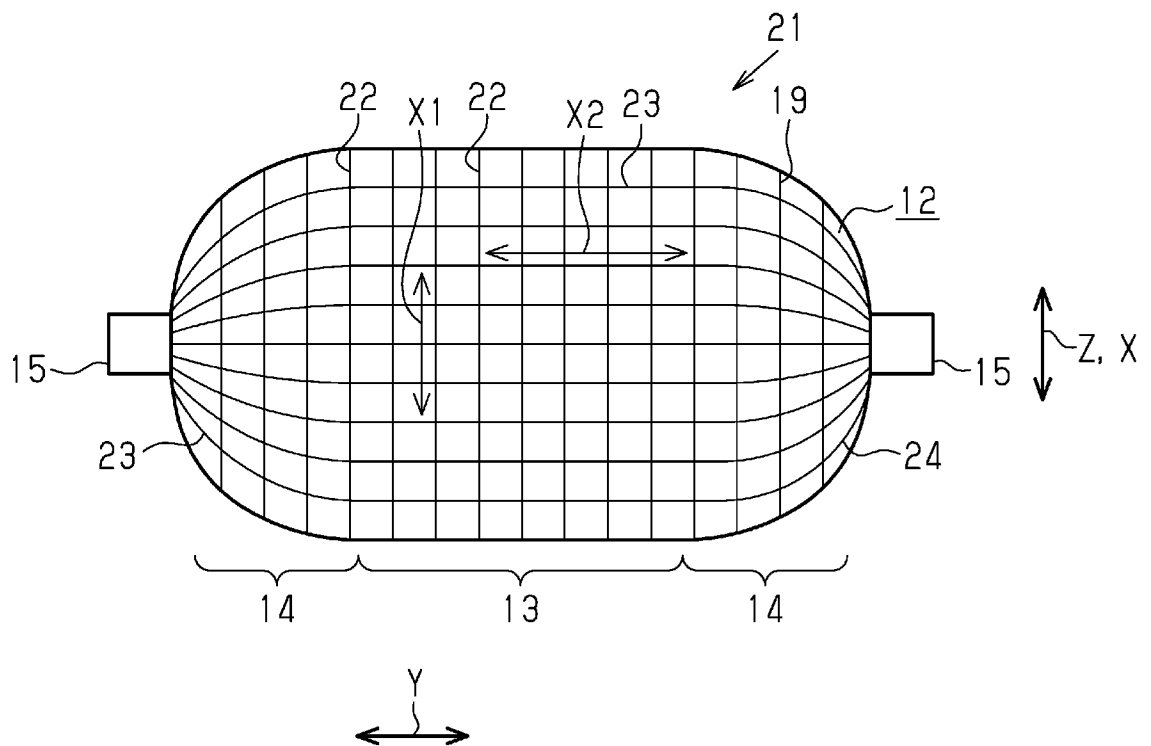
[請求項7]

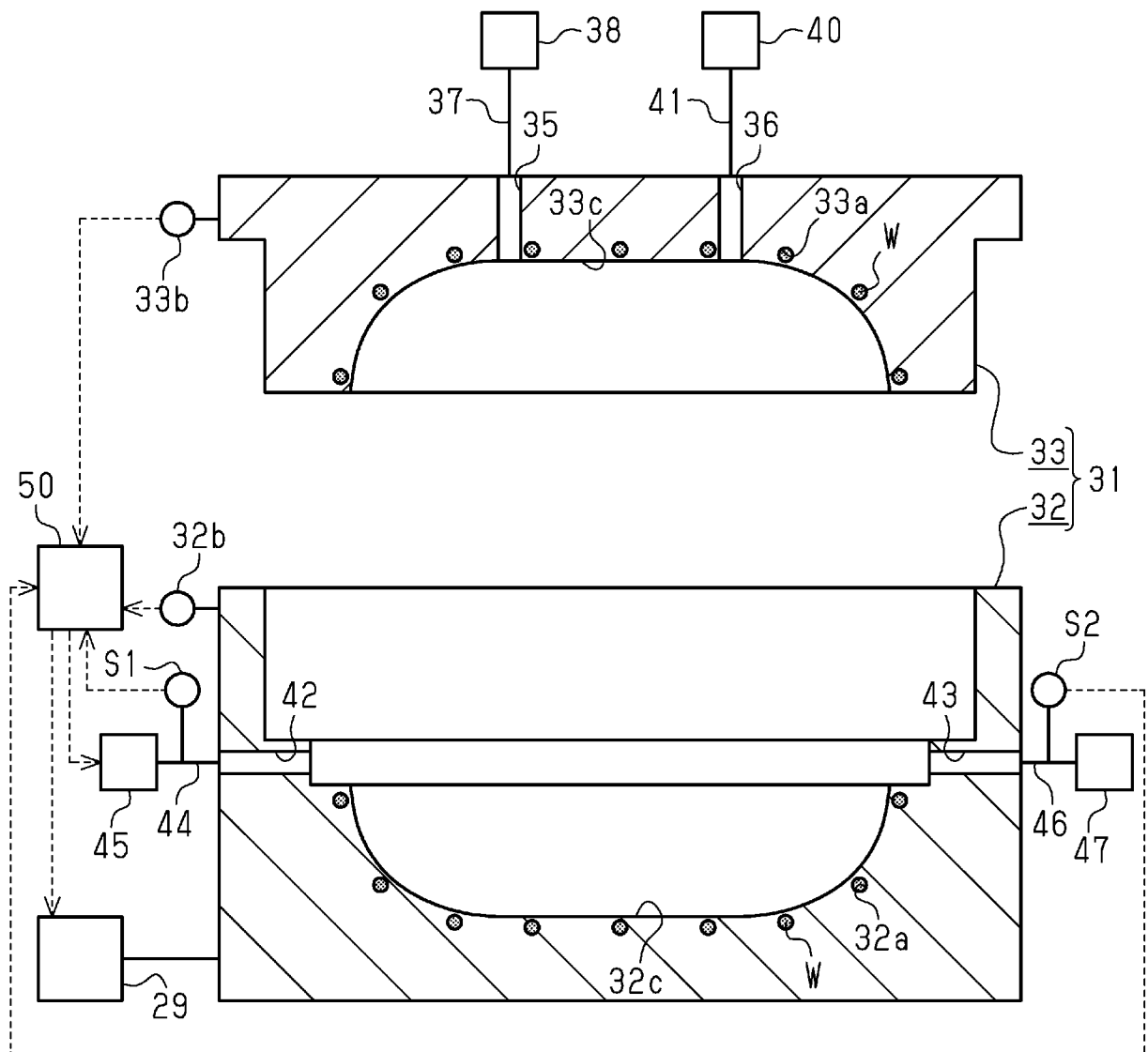
前記熱硬化性樹脂が熱硬化して製造された前記圧力容器を前記成型型から取り出す前、前記温度制御部は、前記ライナの内部に供給する流体の温度を、前記成型型の温度より低い温度に調節する請求項6に記載の圧力容器の製造装置。

[図1]



[図2]





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/001214

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F16J12/00 (2006.01) i, F17C1/06 (2006.01) i, B29C70/54 (2006.01) i
FI: F17C1/06, B29C70/54, F16J12/00 A

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. F16J12/00, F17C1/06, B29C70/54

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2015-113864 A (JX NIPPON OIL & ENERGY CORP.) 22	1, 5
Y	June 2015, claims, paragraphs [0014]-[0036], fig. 1-6	2-4, 6-7
Y	JP 2018-187775 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 29 November 2018, claims, paragraphs [0009]-[0038], fig. 1-6	2-4, 6-7
Y	JP 2017-043045 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 02 March 2017, claims, paragraphs [0023]-[0027], fig. 2, 6, 8	4, 7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05.02.2020

Date of mailing of the international search report
03.03.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/001214

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2015-113864 A	22.06.2015	(Family: none)	
JP 2018-187775 A	29.11.2018	(Family: none)	
JP 2017-043045 A	02.03.2017	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F16J 12/00(2006.01)i; F17C 1/06(2006.01)i; B29C 70/54(2006.01)i FI: F17C1/06; B29C70/54; F16J12/00 A														
B. 調査を行った分野														
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） F16J12/00; F17C1/06; B29C70/54														
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年													
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
X	JP 2015-113864 A（JX日鉱日石エネルギー株式会社）22.06.2015（2015 - 06 - 22） 特許請求の範囲、段落 [0014] - [0036]、図1 - 6	1, 5												
Y		2-4, 6-7												
Y	JP 2018-187775 A（トヨタ自動車株式会社）29.11.2018（2018 - 11 - 29） 特許請求の範囲、段落 [0009] - [0038]、図1 - 6	2-4, 6-7												
Y	JP 2017-043045 A（トヨタ自動車株式会社）02.03.2017（2017 - 03 - 02） 特許請求の範囲、段落 [0023] - [0027]、図2、6、8	4, 7												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</td> <td>"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>"&" 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	"&" 同一パテントファミリー文献	"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	"&" 同一パテントファミリー文献													
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 05.02.2020	国際調査報告の発送日 03.03.2020													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 矢澤 周一郎 3N 3623 電話番号 03-3581-1101 内線 3361													

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/001214

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2015-113864	A	22.06.2015	(ファミリーなし)	
JP	2018-187775	A	29.11.2018	(ファミリーなし)	
JP	2017-043045	A	02.03.2017	(ファミリーなし)	